

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2004-20742
(P2004-20742A)

(43) 公開日 平成16年1月22日(2004.1.22)

(51) Int. Cl. ⁷	F 1	テーマコード (参考)
GO 2 B 7/28	GO 2 B 7/11 N	2 H O 1 1
GO 2 B 7/34	GO 3 B 5/00 G	2 H O 5 1
GO 3 B 5/00	GO 3 B 5/00 L	
GO 3 B 13/36	GO 2 B 7/11 C	
	GO 3 B 3/00 A	
審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 24 頁)		

(21) 出願番号	特願2002-173160 (P2002-173160)	(71) 出願人	000000376
(22) 出願日	平成14年6月13日 (2002. 6. 13)		オリンパス株式会社
			東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100084618
			弁理士 村松 貞男
		(74) 代理人	100068814
			弁理士 坪井 淳
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100100952
			弁理士 風間 鉄也
		最終頁に続く	

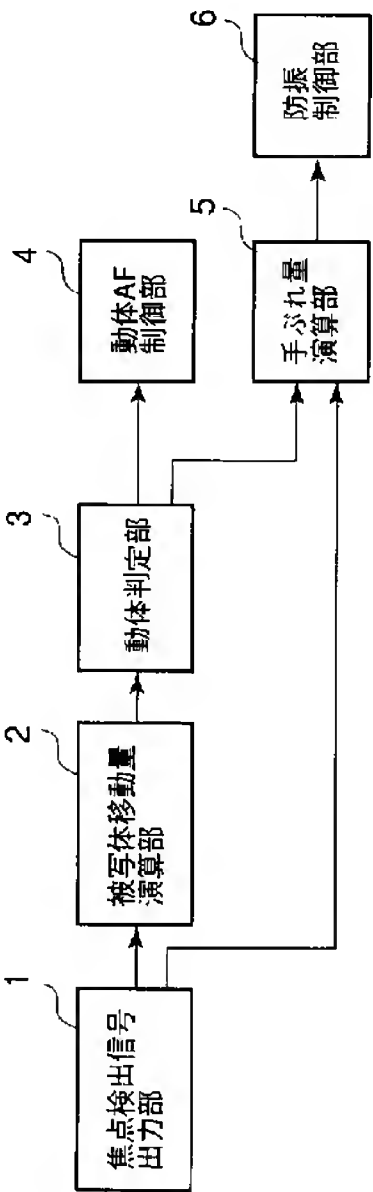
(54) 【発明の名称】 多点自動焦点カメラ

(57) 【要約】

【課題】従来のカメラは、動体予測AF機能と手ぶれ防止（防振）機能を搭載しているが、移動する被写体を撮影している最中には防振できず、逆に防振モードが設定されていれば移動する被写体を撮影できないという問題がある。

【解決手段】本発明は、動体検出と手ぶれ検出を共存させて、移動被写体が検出された焦点検出領域においては、その焦点検出信号に基づいて被写体移動量を演算して動体AF制御を行うが、移動被写体が検出されなかった焦点検出領域においては、その焦点検出信号に基づいて手ぶれ量を演算して防振制御を行う多点自動焦点カメラである。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の焦点検出領域に分割され、焦点検出信号を出力する焦点検出センサを持つ多点自動焦点カメラにおいて、
上記焦点検出信号に基づいて、各焦点検出領域内における被写体像の移動に関する量を演算する像移動量演算手段と、
上記像移動量演算手段の出力に基づいて、被写体が移動しているか否かを判定する動体判定手段と、
上記動体判定手段において被写体が静止していると判定された焦点検出領域に関して、上記焦点検出信号に基づいて、撮影者の手ぶれ量に関する量を演算する手ぶれ量演算手段と
、
を具備することを特徴とする多点自動焦点カメラ。

10

【請求項 2】

上記手ぶれ量演算手段は、
時間の異なる複数のタイミングで撮像した焦点検出信号に基づいて、第 1 の時間と第 2 の時間の間の像ずれ量を演算する像ずれ量演算手段と、
上記像ずれ量演算手段において演算した像ずれ量に基づいて、撮影者の手ぶれ量を判断する手ぶれ判断手段と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の多点自動焦点カメラ。

20

【請求項 3】

上記手ぶれ量演算手段において、撮影者の手ぶれが小さい場合には撮影を許可し、撮影者の手ぶれが大きい場合には撮影を禁止するように制御する防振制御手段と、
を更に具備することを特徴とする請求項 1 に記載の多点自動焦点カメラ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、測距センサの出力に基づいて手ぶれ検出機能と動体予測 AF を行う多点自動焦点カメラに関する。

【0002】

【従来の技術】

一般にカメラにおいては、移動している被写体に合焦させる動体予測 AF の技術や、撮影者の手ぶれを検出して防振を行う技術も公知である。
例えば、特開平 6-313920 号公報には、受光部で得られた光量分布の特徴量を求め、その特徴量の変化から手振れを検出する手振れ検出部を搭載し、手振れ検出と動体検出を同時に行うカメラが提示されている。

30

【0003】

また、特開平 9-297335 号公報には、焦点検出部により被写体像の焦点状態に応じて、複数の焦点検出信号を時系列的に求め、これらの焦点検出信号に対して予測演算を行い、撮影レンズの光軸方向に移動している被写体に合焦するように予測動作による焦点調節を行う動体判定部と、撮影者の手振れの影響を防止する手振れ防止部とを備え、手振れ防止部が動作する場合には、予測動作を行わないカメラが提示されている。

40

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

前述した公報における技術に関して、例えば、特開平 6-313920 号公報に開示される技術による動体検出を行っている時は、防振動作が禁止される。一方、特開平 9-297335 号公報に開示される技術では、防振を実施するモードに設定されている場合には、動体予測 AF を行わないように設定されている。

【0005】

これらの 2 つの技術は、同時に共存できない技術である。つまり、移動被写体に合焦させるという小さいタイムラグが求められる動体予測 AF 技術と、撮影者の手ぶれが小さくな

50

るタイミングまで待つて露光を許可するという防振技術とは相反しているためである。

【0006】

従って、移動する被写体を撮影している最中には防振できず、逆に、防振モードが設定されていれば移動被写体撮影できないという問題が生じる。また、写真の中では、風景写真、旅先でのスナップ写真や記念写真等の被写体が動かない若しくはあまり動かない被写体を撮影する場面が多く、撮影者によって合焦精度を多少犠牲にしても防振できた方がよいという考えもある。

【0007】

これらの技術では、動体検出も手ぶれ検出も複数のタイミングで得られたセンサデータの変化から検出するものであり、手ぶれ検出に関してはAFセンサの出力に基づいて手ぶれを検出する技術も知られている。つまり、わざわざ動体検出を行うために、複数のタイミングでAFセンサ出力を得ているにもかかわらず、それを手ぶれ検出にも使用しないのは無駄である。

【0008】

そこで本発明は、動体検出と手ぶれ検出を共存させて、移動被写体が検出された焦点検出エリアでは動体予測AFを行い、その他のエリアでは手ぶれ検出をすることによって、AFセンサ出力を利用して移動被写体と手ぶれ検出を行うカメラを提供することを目的とする。

【0009】

【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、複数の焦点検出領域に分割され、焦点検出信号を出力する焦点検出センサを持つ多点自動焦点カメラにおいて、上記焦点検出信号に基づいて、各焦点検出領域内における被写体像の移動に関する量を演算する像移動量演算手段と、上記像移動量演算手段の出力に基づいて、被写体が移動しているか否かを判定する動体判定手段と、上記動体判定手段において被写体が静止していると判定された焦点検出領域に関して、上記焦点検出信号に基づいて、撮影者の手ぶれ量に関する量を演算する手ぶれ量演算手段とを備える多点自動焦点カメラを提供する。

【0010】

また、上記手ぶれ量演算手段は、時間の異なる複数のタイミングで撮像した焦点検出信号に基づいて、第1の時間と第2の時間の間の像ずれ量を演算する像ずれ量演算手段と、上記像ずれ量演算手段において演算した像ずれ量に基づいて、撮影者の手ぶれ量を判断する手ぶれ判断手段とを含む。上記手ぶれ量演算手段において、撮影者の手ぶれが小さい場合には撮影を許可し、撮影者の手ぶれが大きい場合には撮影を禁止するように制御する防振制御手段を更に備える。

【0011】

以上のような構成の多点自動焦点カメラは、移動被写体が検出された焦点検出領域においては、その焦点検出信号に基づいて被写体移動量を演算して動体AF制御を行うが、移動被写体が検出されない焦点検出領域においては、その焦点検出信号に基づいて手ぶれ量を演算して防振制御を行う。

【0012】

【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

図1は、本発明に係る一実施形態として、複数の焦点検出領域を持つ多点自動焦点カメラに手ぶれ検出と動体予測の技術を適用した例の概略的な構成を示す。図示した部材以外で、通常のカメラが有する機能や構成部材は、ここでは説明しないが備えているものとする。

【0013】

このカメラは、焦点検出信号を出力する焦点検出信号出力部（焦点検出センサ）1と、得られた焦点検出信号に基づいて、被写体移動量を演算する被写体移動量演算部2と、被写体移動量出力に基づいて、被写体が移動しているか否かを判定する動体判定部3と、移動

10

20

30

40

50

被写体が存在する焦点検出領域内でその移動被写体に合焦するように撮影レンズを駆動制御する動体AF制御部4と、移動被写体が存在しない（被写体が静止している）と判定された焦点検出領域において、その焦点検出信号出力部1の出力に基づいて、撮影者の手ぶれに関する量を演算する手ぶれ量演算部5と、得られた手ぶれに関する量に基づいて、撮影者の手ぶれが写真に影響しないように制御する防振制御部6とを有している。

この構成により、移動被写体が検出された焦点検出領域においては、その焦点検出信号に基づいて被写体移動量を演算して動体AF制御を行うが、移動被写体が検出されない焦点検出領域においては、その焦点検出信号に基づいて手ぶれ量を演算して防振制御を行うことができる。

【0014】

図2は、上記多点自動焦点カメラにおいて、一眼レフレックスカメラに適用した構成例の断面図を示す。

このカメラは、カメラボディ10の下方に焦点を検出するための焦点検出部11を備えている。通常時には、撮影レンズ12を通過した光束（被写体像）は、メインミラー13により、一部上方のファインダ14側に反射し、残りの光束は透過して直進する。このメインミラー13で反射した光束は、ペンタプリズムを介してファインダ14に導かれて、撮影画面として観察者の眼に入る。一方、メインミラー13を透過した光束は、メインミラー13に一体的に取り付けられたサブミラー15により下方に分岐して焦点検出部11に導かれる。

【0015】

この焦点検出部11は、撮影レンズ12を通過した光束を絞り込む視野マスク17と、赤外光成分をカットする赤外カットフィルタ18と、光束を集めるためのコンデンサレンズ19と、光束を全反射する全反射ミラー20と、光束の通過量を制限する瞳マスク21と、光束をエリアセンサ23上の光電変換素子群26上に再結像させる再結像レンズ22と、光電変換素子群26とその処理回路からなるエリアセンサ23とから構成される。

【0016】

このようなカメラにおいて、撮影時には、メインミラー13及びサブミラー15を点線の位置までミラーアップして退避させて、シャッタ24を所定時間だけ開き、撮影レンズ12を通過した光束（被写体像）はフィルム25に露光される。

【0017】

図3は、前述したカメラの焦点検出部11における光学系を模式的に示す図である。この焦点検出光学系は、光路中に撮影レンズ12と、コンデンサレンズ19と、撮影レンズ12の光軸に対して略対称に配置された開口部21a、21bを有する瞳マスク21と、が設けられ、更に、これら開口部21a、21bに対応した後方に、再結像レンズ22a、22bがそれぞれ設けられている。なお、この図3では前述した全反射ミラー20は省略している。

【0018】

このような構成において、撮影レンズ12の射出瞳の領域Ha、Hbを通過して入射した被写体光束は、順に、コンデンサレンズ19、瞳マスク21の開口部21a、21b及び再結像レンズ22a、22bをそれぞれ通過していき、エリアセンサ23内の多数の光電変換素子が配列された2つの各領域23a、23bの光電変換素子群26上に第1の像と第2の像がそれぞれ再結像される。

【0019】

これら第1の像と第2の像の間隔を検出測定することにより、撮影レンズ12の合焦状態を前ピン及び後ピンを含めて検出することができる。具体的には、第1の像と第2の像の光強度分布をエリアセンサ23（開口部23a、23b）に対応する被写体像データの出力により求めて、2像の間隔を測定できるように構成されている。

【0020】

図4には、図2において説明したカメラの電気制御系を含む機能ブロックを示しており、その各部の詳細構成と動作について説明する。

10

20

30

40

50

この構成において、制御部 30 は、カメラ全体の統括的な制御を行い、この内部には、例えば CPU からなる演算・処理部 31 と、ROM 32 と、RAM 33 と、A/D コンバータ 34 とを備えている。

【0021】

上記制御部 30 は、ROM 32 に格納されたカメラシーケンス・プログラム（詳細後述）に従ってカメラの一連の動作を制御する。また EEPROM 35 には、AF 制御、測光等に関する補正データをそのカメラボディ毎に固有の情報として記憶保持することができる。さらに制御部 30 には、エリアセンサ 23、レンズ駆動部 36、エンコーダ 37、測光部 39、シャッタ駆動部 40、絞り駆動部 41、及びフィルム駆動部 42 が、この制御部 30 と相互通信可能に接続されている。

10

【0022】

このような構成において、レンズ駆動部 36 は、制御部 30 の制御に基づき、撮影レンズ 12 のフォーカシングレンズ 12a をモータ ML 38 で駆動する。この時、エンコーダ 37 は、フォーカシングレンズ 12a の移動量に応じたパルスが発生させて制御部 30 に送り、レンズ駆動が適宜制御される。

また測光部 39 は、撮影領域に対応した SPD（シリコンフォトダイオード）を有しており、被写体の輝度に応じた出力を発生する。制御部 30 は、測光部 39 の測光結果を A/D コンバータ 34 によりデジタル信号化させて、その測光値を RAM 33 に格納する。

【0023】

シャッタ駆動部 40 及び絞り駆動部 41 は、制御部 30 からの所定の制御信号により動作し、それぞれ不図示のシャッタ機構及び絞り機構を駆動してフィルム面に露光を行なう。フィルム駆動部 42 は、制御部 30 からの所定の制御信号によりフィルムのオートローディング、巻上げ及び巻戻し動作を行なう。ファーストレリーズスイッチ（以下、1RSW と称す）とセカンドレリーズスイッチ（以下、2RSW と称す）は、リリースボタンに連動したスイッチであり、リリースボタンの第 1 段階の押下げ操作により最初に 1RSW がオンし、引き続いて第 2 段階の押下げ操作で 2RSW がオンする。制御部 30 は、1RSW オンで測光および AF（自動焦点調節）処理を行い、2RSW オンで露光動作とフィルム巻上げ動作を行なうように各部位を適宜制御している。撮影モード設定部 43 は、各種の撮影モードを撮影者が設定するためのスイッチ群であり、動体 AF モードスイッチや防振モードスイッチを含んでいる。

20

30

【0024】

図 5 (a)、(b) は、撮影画面内の焦点検出領域を構成する各測距エリアの配置例と移動被写体の一例を示す。ここで、図 5 (a) は、エリアセンサ 23 の全領域を 15 領域に分割した場合の各測距エリアの配置例を示している。図示するように、ポイント P1～P15 まで 15 領域の多点焦点検出領域を配置している。図 5 (b) は、これらのポイント P1～P15 を実際の移動被写体に当てはめた例を示している。

【0025】

図 4 に示したエリアセンサ 23 は、フォトダイオードアレイから成り、これら 15 領域のフォトダイオードの電荷蓄積制御は、全領域一斉に電荷蓄積（積分）を開始するが、それぞれ独立して適性な電荷蓄積量で積分停止できるように不図示の電荷積分回路が設けられている。

40

【0026】

図 5 (a) に示した A～H の線は、図 5 (b) に示した各線に対応している。図 5 (b) に示す各線の交点に対応した位置に、図 5 (a) で説明した各 15 領域の焦点検出領域があり、その位置に対応する被写体の焦点検出信号を出力する。

【0027】

この例では、P1、P6、P7、P11、P12 の 5 領域は、電車の背景等の静止被写体を撮像しており、これらの領域では動体予測 AF は行われない。異なるタイミングで撮像した被写体像（センサデータ）が異なる要因としては、被写体の移動による場合と、撮影者の手ぶれによる場合の 2 つがある。

50

【0028】

従って、これら5領域では、異なるタイミングで撮像した像が撮影者の手ぶれが大きいと異なることになるので、手ぶれ検出が可能である。

【0029】

その他の10領域は移動被写体である電車を撮像している。これらの領域では、動体検出が行われるので、所定のアルゴリズムに従って選択された領域の動体検出結果に基づいて動体予測AFが行われる。尚、これらの動体予測の領域における手ぶれ検出はできない。

【0030】

図6(a)、(b)は、1つの焦点検出領域に関して、これに対応するフォトダイオードアレイを直線的に配置した図である。

10

図6(a)に示すエリアセンサ23aを構成するフォトダイオードアレイamは、64画素であり、L(1)~L(64)と表されている。これらの被写体信号は、順次ADコンバータ34でAD変換されて、RAM33に格納される。図6(b)に示すエリアセンサ23bを構成するフォトダイオードアレイbmは、64画素であり、R(1)~R(64)と表されている。これらの被写体信号も順次ADコンバータ34でAD変換されて、RAM33に格納される。

つまり、1つの領域は64×2画素から成り、1つの領域毎に独立しており、適正積分量になるように積分制御される。このような領域が図5(a)に示すように15領域が設定されている。

【0031】

20

次に、前述したようにして得られた被写体像データに基づくAF検出演算について説明する。

例えば、この実施形態例では、2種類の相関演算を行なう方法がある。その1つの方法は、焦点検出光学系により分割された第1被写体像(図6(a)に示したエリアセンサ23aによる像)と、第2被写体像(図6(b)に示したエリアセンサ23bによる像)の間で相関演算を行い、2像のずれ量(「像ずれ量」と称す)を求める方法である。もう一方の方法は、時刻t0での被写体像と時刻t1での被写体像の間で相関演算を行い、被写体像の移動量を求めるという方法である。

【0032】

(I) 像ずれ量を求めるための相関演算：

30

最初に第1被写体像と第2被写体像との間の像ずれ量を求める相関演算について説明すると、被写体像データは一对のエリアセンサ23a、23bに対してそれぞれ一般的に、L(i, j)、R(i, j)という形式で表わすことができる。以下の説明ではわかりやすくするために、エリアセンサ23a、23bにそれぞれ対応する一对の測距エリア、すなわち一次元の被写体像データをそれぞれL(I)、R(I)(I=1~k)として説明する(図6(a)、(b)を参照する)。ここで、本実施形態においては、k=64として、図7に示すフローチャートを参照して、「像ずれ量検出」ルーチンに関する処理手順に基づいて説明する。

【0033】

まず、変数SL、SR及びFMINのそれぞれの初期値を設定する(ステップS1)。こ

40

こでは、SL↓5、SR↓37、FMIN=FMIN0を設定している。

次に、ループ変数Jの初期値として8を入力し(ステップS2)、相関値F(S)を求めるため式(1)の相関計算を行なう(ステップS3)。

【0034】

但し、変数SL、SRは、それぞれ被写体像データL(I)、R(I)のうちの相関演算を行なうブロックの先頭位置を示す変数、Jは被写体像データR(I)上でのブロックのシフト回数を記憶する変数であり、ブロックの被写体像データ数は27個とする。

【0035】

50

式(1)の相関計算は、被写体像データL(I)、R(I)のうちの相関演算を行なうブロックの先頭位置を示す変数、Jは被写体像データR(I)上でのブロックのシフト回数を記憶する変数であり、ブロックの被写体像データ数は27個とする。

次に、相関値 $F(S)$ と $FMIN$ (最初は初期値 $FMIN0$ 、2回目以降は初期値または更新された値) とを比較する (ステップ $S4$)。この比較において、 $F(S)$ の方が小さい場合 (YES)、 $FMIN$ を $F(S)$ に更新し、 SLM 、 SRM を SL 、 SR に更新する (ステップ $S5$)。

【0036】

一方、上記ステップ $S4$ の比較で、 $FMIN$ の方が相関値 $F(S)$ より小さい場合 (NO)、 SR 、 J からそれぞれ 1 を減算して次のブロックを設定する (ステップ $S6$)。そして、 $J=0$ が否かを判定し (ステップ $S7$)、まだ 0 でない場合 (NO)、上記ステップ $S3$ に戻って同様な相関演算を繰り返す。このように被写体像データ $L(I)$ のブロックを固定し被写体像 $R(I)$ のブロックを 1 素子分ずつシフトして相関演算を行なう。

10

【0037】

一方、上記ステップ $S7$ の判定において、 J が 0 であった場合は (YES)、変数 SL 、 SR にそれぞれ 4、3 を加算して、次のブロックを対象として設定する (ステップ $S8$)。次に、 $SL=29$ であるか否かを判定し (ステップ $S9$)、29 でなかった場合 (NO)、上記ステップ $S2$ に戻って前述の相関演算を続ける。しかし、 $SL=29$ であった場合は (YES)、その相関演算を終了する。このように被写体像データ $L(I)$ 、 $R(I)$ 上に相関演算を行なうブロックを設定して繰り返し相関演算を行なう。これによって得られた各ブロックの相関演算の結果は、被写体像データの相関が最も高いシフト量 $S=X$ において相関値 $F(S)$ が最小になる。そしてこの時、 SLM 、 SRM にはこの最小相関値 $F(X)$ の時の SL 、 SR が記憶されていることになる。

20

【0038】

次に、後述する信頼性指数を算出する場合に使用する最小相関値 $F(X)$ の前後のシフト位置での下記相関値 FM 、 FP を求める (ステップ $S10$)。

【0039】

【数1】

$$F_M = \sum_{(\ell = 0 \sim 26)} |L(S_{LM} + \ell) - R(S_{RM} + \ell - 1)| \quad \dots (2)$$

$$F_P = \sum_{(\ell = 0 \sim 26)} |L(S_{LM} + \ell) - R(S_{RM} + \ell + 1)| \quad \dots (3)$$

30

【0040】

そして相関演算の信頼性を判定する為の信頼性指数 SK を計算する (ステップ $S11$)。この信頼性指数 SK は最小相関値 $F(X)$ と 2 番目に小さい相関値 FP (または FM) との和を被写体データのコントラスト相当の値 ($FM - F(X)$ 又は、 $FP - F(X)$) で規格化した数値であり式 (4) 又は式 (5) により求められる。

【0041】

【数2】

40

$$SK = \frac{F(x) + F_P}{F_M - F(x)} \quad \dots (4)$$

(但し、 $F_P < F_M$)

$$SK = \frac{F(x) + F_M}{F_P - F(x)} \quad \dots (5)$$

(但し、 $F_P \geq F_M$)

10

【0042】

次に、信頼性指数 SK が所定値 α 以上か否かを判定し（ステップ S12）、 SK が α 以上の場合は（YES）、信頼性が低いと判断して、検出不能フラグをセットする（ステップ S13）。一方、 SK が α に満たない場合は（NO）、信頼性があるものと判断して、像ずれ量 ΔZ を計算する（ステップ S14）。例えば 3 点補間の手法を用いて連続的な相関量に対する最小値 $F_{MIN} = F(x_0)$ を与えるシフト量 x_0 を次式で求める。

【数 3】

$$x_0 = S_{RM} - S_{LM} + \frac{F_M - F_P}{2(F_M + F(x))} \quad \dots (6)$$

(但し、 $F_M \geq F_P$)

$$x_0 = S_{RM} - S_{LM} + \frac{F_P - F_M}{2(F_P + F(x))} \quad \dots (7)$$

(但し、 $F_M < F_P$)

なお、上記シフト量 x_0 を用いて、像ずれ量 ΔZ を式 (8) により求めることができる。 30

$$\Delta Z = x_0 - \Delta Z_0 \quad (8)$$

(但し、 ΔZ_0 は合焦時の像ずれ量)。

【0043】

また上式で求めた像ずれ量 ΔZ から、被写体像面の予定焦点面に対するデフォーカス量 ΔD を式 (9) で求めることができる。

【数 4】

$$\Delta D = \frac{B}{A - \Delta Z} + C \quad \dots (9)$$

(但し、 A, B, C は焦点検出光学系で決まる定数)

40

【0044】

このようにして選択された複数の測距エリアについてそれぞれデフォーカス量を算出する。そして、例えば複数の測距エリアのうちから最も近距離を示すデフォーカス量を選択する。

【0045】

さらに、選択されたデフォーカス量 ΔD からレンズ駆動量 ΔL を式 (10) により求める。

【数 5】

50

$$\Delta L = b - \frac{a \cdot b}{a + \Delta D} + c \cdot \Delta D \quad \dots(10)$$

(但し、 a, b, c は撮影光学系により決まる定数)

【0046】

そして上記レンズ駆動量 ΔL に基づいてフォーカスレンズの駆動を行なうことにより合焦状態を得ることができる。

【0047】

図8(a)～(d)に示された移動する被写体に対する焦点検出の原理を説明する。

【0048】

被写体66、カメラ10及びエリアセンサ23の関係をみると、例えば図8(a)に示すように、カメラ10に向かって被写体66が真っ直ぐに近づいてくる(矢印G3方向)場合、前述した焦点検出の原理により、第1(L)及び第2センサ(R)上の第1及び第2の被写体像は、時刻 t_0 から時刻 t_1 の間に互いに外側へ移動する。この場合、被写体像の移動量 ΔX_L と ΔX_R は等しい。

【0049】

さらに、図8(c)に示すように、カメラ10に向かって被写体66が左手前に近づく(矢印G4方向)場合、第1の被写体像(L)は近づいてくることによる外側への移動量と、左に平行移動することによる左側への移動量が相殺されて移動量は小さくなる。

【0050】

同様に、図8(d)に示すようにカメラ10に向かって被写体66が左後方に遠ざかる場合は、第1の被写体像(L)は遠ざかることによる内側への移動量と、左に平行移動することによる左側への移動量が相殺されて移動量は小さくなる。一方、第2の被写体像(R)は遠ざかることによる内側への移動量と、左に平行移動することによる左側への移動量が加算されて移動量は大きくなる。

【0051】

ここで、時刻 t_0 から時刻 t_1 の被写体像を基に、後述する相関演算等を行う手段により第1及び第2被写体像の移動量 ΔX_L 、 ΔX_R を検出して、右方向への移動を+とする符号をつけると、光軸方向の被写体像の移動量は $\Delta X_R - \Delta X_L$ 、横方向の被写体像の移動量は $\Delta X_R + \Delta X_L$ で求めることができる。よって、時刻 t_0 から時刻 t_1 までの被写体像の移動量 ΔX_R 、 ΔX_L が求めれば、時刻 t_2 での被写体像の位置を予測することができる。

【0052】

被写体が一定の速度で動いているとすると、横方向の被写体像の移動速度は定速度となる。尚、光軸方向への被写体像の移動速度は、厳密には定速度にはならないが、微小な時間間隔では定速度と考えてよい。

従って、時刻 t_0 での第1被写体像の予測位置は、時刻 t_1 の被写体像位置より式(11)に示される $\Delta X_L'$ だけ移動している。すなわち、

【数6】

$$\Delta X_L' = \frac{t_2 - t_1}{(t_1 - t_0)} \cdot \Delta X_L \quad \dots(11)$$

【0053】

同様に、第2被写体像の予測位置は式(12)に示される $\Delta X_R'$ だけ移動する。

【0054】

【数7】

10

20

30

40

$$\Delta X_R' = \frac{t_2 - t_1}{t_1 - t_0} \cdot \Delta X_R \quad \dots (12)$$

【 0 0 5 5 】

また時刻 t_1 での第 1、第 2 被写体像の像ずれ量を ΔX とすると時刻 t_2 での予測像ずれ量 $\Delta X'$ は式 (13) のように求められる。

【 数 8 】

$$\begin{aligned} \Delta Z' &= \Delta Z + (\Delta X_R' - \Delta X_L') \\ &= \Delta Z + \frac{t_2 - t_1}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L) \end{aligned} \quad \dots (13)$$

10

【 0 0 5 6 】

そしてこの予測像ずれ量 $\Delta X'$ に基づいて、レンズ駆動量を求める。時刻 t_2 を露光開始までの時間とすることにより、移動する被写体に対してピントの合った写真を得ることができる。この時、 $\Delta X_R - \Delta X_L$ の符号によって、被写体が接近しているのか、遠ざかっているのかを判断しておく。 $\Delta X_R - \Delta X_L > 0$ であれば、被写体は接近していることになる。

20

【 0 0 5 7 】

次に、被写体像の移動を求めるための相関演算と、その信頼性判定について説明すると、時刻 t_0 での被写体像 $L' (I)$ 、 $R' (I)$ と前述した 2 像間の相関演算により求められた相関ブロック S_{LM}' 、 S_{RM}' 、相関性係数 S_K' 、像ずれ量 $\Delta X'$ はそれぞれ、制御部 30 内の RAM 33 に記憶される。その後、時刻 t_1 での被写体像信号 $L (I)$ 、 $R (I)$ を検出する。

【 0 0 5 8 】

次に、図 9 に示す被写体像の移動と、図 10 に示すフローチャートを参照して、移動量検出について説明する。

【 0 0 5 9 】

まず、第 1 の被写体像信号について、時刻 t_0 での被写体像信号 $L' (I)$ と時刻 t_1 での被写体像信号 $L (I)$ について相関演算を行なう。これは、被写体像の移動を検出する「移動量検出」ルーチンにおいては、まず変数 S_L に $S_{LM}' - 10$ を代入する（ステップ S21）、また変数 J は相関範囲をカウントする変数であり、初期値として、20 を代入する（ステップ S22）。

30

【 0 0 6 0 】

次に、式 (14) の相関式により相関出力 $F (S)$ を計算する（ステップ S23）。

【 0 0 6 1 】

【 数 9 】

$$F(s) = \sum |L'(S_{LM}' + \ell) - L(S_L + J + \ell)| \quad \dots (14)$$

(但し、 $\ell = 0 \sim 26$)

40

【 0 0 6 2 】

続いて、前述した相関演算と同様に、 $F (S)$ と F_{MIN} を比較し（ステップ S24）、この比較で、 $F (S)$ が F_{MIN} より小さければ（YES）、 F_{MIN} に $F (S)$ を代入し、且つ S_L を S_{LM} に記憶する（ステップ S25）。この場合、相関をとるブロックの素子数は前述した像ずれ量を求める時のブロックの素子数と同じ 27 である。しかし、 $F (S)$ が F_{MIN} より大きければ（NO）、次のステップ S26 に移行する。

【 0 0 6 3 】

50

次に S_L に 1 を加算し、 J からは 1 を減算する（ステップ S 26）。そして $J = 0$ か否かを判定し、 J が 0 でなければ（NO）、 $J = 0$ となるまで上記ステップ S 28 に戻り、相関式 $F(S)$ を繰り返す。このように、±10 素子まで相関範囲を変化させて相関をとっていくが、この相関範囲は検出したい移動量範囲により決定される。しかし、 $J = 0$ となった場合（YES）、信頼性の判定を行なう。

【0064】

すなわち、前述した第1、第2被写体像の像ずれ量を求める時と同様に、最小相関値 $F(X)$ の前後のシフト量での相関値 F_M 、 F_P を式（15）及び式（16）により求める（ステップ S 28）。

【0065】

【数10】

$$F_M = \sum |L'(S_{LM}' + \ell) - L(S_{LM} + \ell - 1)| \quad \dots (15)$$

(但し、 $\ell = 0 \sim 26$)

$$F_P = \sum |L'(S_{LM}' + \ell) - L(S_{LM} + \ell + 1)| \quad \dots (16)$$

(但し、 $\ell = 0 \sim 26$)

【0066】

次に、信頼性指数 SK を前述した式（4）と式（5）により求める（ステップ S 29）。そして、 $SK > \beta$ か否かを判定する（ステップ S 30）。この判定で $SK \leq \beta$ の時は（NO）、信頼性ありと判断して、移動量を求める（ステップ S 31）。但し、値 β は、第1、第2被写体像の像ずれ量を求める時の判定値 α よりも大きな値とする。これは、被写体が移動していると波形が変形する場合が多いので相関性が悪くなる可能性が大きいはずである。

【0067】

そして、被写体像の移動量 ΔX_L を求める。前述した第1、第2被写体像の像ずれ量の計算時と同様に3点補間の手法により、式（17）及び式（18）により求める。

【数11】

$$\Delta X_L = S_{LM} - S_{LM}' + \frac{1}{2} \frac{F_M - F_P}{F_M - F(x)} \quad \dots (17)$$

($F_M \geq F_P$ の時)

$$\Delta X_L = S_{LM} - S_{LM}' + \frac{1}{2} \frac{F_M - F_P}{F_P - F(x)} \quad \dots (18)$$

($F_M < F_P$ の時)

【0068】

一方、上記ステップ S 30 の判定において、 $SK > \beta$ の関係であれば（YES）、信頼性がないと判別して、検出不能フラグを設定する（ステップ S 31）。

【0069】

第2被写体像 $R(I)$ 、 $R'(I)$ についても、詳細は省略するが、同様の移動量検出ルーチンを実行し、相関が最も高いブロック位置 S_{RM} 、移動量 ΔX_R を求める。

第1、第2の被写体像の移動量 ΔX_L 、 ΔX_R が求められると、時刻 t_1 での像ずれ量 $\Delta X'$ は、時刻 t_0 の時の像ずれ量 ΔX より式（19）のようにして求められる。

【数12】

10

20

30

40

50

$$\Delta Z' = \Delta Z + \Delta X_R - \Delta X_L \quad \dots (19)$$

時刻 t_0 の像ずれ量 ΔZ に基づく、時刻 t_2 での像ずれ量 $\Delta Z''$ の予測式は式 (20) のようになる。

【数 13】

$$\begin{aligned} \Delta Z'' &= \Delta Z' + \frac{t_2 - t_1}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L) \\ &= \Delta Z + \frac{t_2 - t_0}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L) \quad \dots (20) \end{aligned}$$

10

【0070】

時刻 t_2 を後述する方法で求めて、 $\Delta Z''$ に基づいた量だけレンズ駆動することにより、時刻 t_2 において、移動している被写体にピントを合わせることができる。

【0071】

なお、被写体像の移動速度 $v = (\Delta X_R - \Delta X_L) / (t_1 - t_0)$ が大きすぎる場合は、検出値に信頼性がないものとして像ずれ量の予測はしない。また、被写体像の移動速度が小さく検出誤差と見なされる場合は、移動速度を 0 にする。

20

【0072】

(III) 像ずれ量予測時刻 t_2 の予測式：

ここで、像ずれ量を予測する時刻 t_2 を求める方法について述べる。

前述したように、時刻 t_2 の像ずれ量 $\Delta Z''$ は時刻 t_1 の像ずれ量 ΔZ 、時刻 t_0 から時刻 t_1 の被写体像の移動量 ΔX_R 、 ΔX_L を用いて式 (20) により求められる。

【0073】

いま、露光時に合焦状態になるような時刻 t_2 を式 (21) で求める。

【数 14】

$$t_2 = t_1 + t_d + k_e \cdot \Delta Z'' + t_e \quad \dots (21)$$

30

【0074】

この式において、 t_d は、時刻 t_1 からレンズ駆動を開始するまでの時間であり、この値には前述した相関演算時間等のカメラ内部での処理時間が含まれる。ここで、 k_e は、像ずれ量 $\Delta Z''$ に比例したレンズ駆動時間を求める変換係数である。レンズ駆動量 ΔL は、像ずれ量 $\Delta Z''$ に基づいて式 (9) 及び式 (10) により求められるが、像ずれ量 $\Delta Z''$ が十分に小さい領域においてはデフォーカス量 ΔD 、レンズ駆動量 ΔL は像ずれ量 $\Delta Z''$ に比例すると近似するので、精度的に問題はない。 t_e は、レンズ駆動終了からシャッター幕が開放されて露光が開始されるまでの時間であり、カメラの露光演算、絞り制御、ミラーアップ等の時間を含む。

40

上記式 (20) と式 (21) を解くことで、予測像ずれ量を求める式 (22) が次のように導かれる。

【0075】

【数 15】

$$\Delta Z'' = \frac{\Delta Z + \frac{t_1 - t_0 + t_d + t_e}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)}{1 - \frac{k_e}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)} \quad \dots (22)$$

【0076】

この $\Delta Z''$ から、式(9)及び式(10)にてレンズ駆動量 ΔL を求めてレンズ駆動を行なうことにより、移動している被写体に対して露光時に合焦状態とすることができる。 10

次にレンズ駆動終了時の合焦となるような時刻 t_2 は式(23)で求まる。

$t_2 = t_1 + t_d + k_e \cdot \Delta Z''$ (23) 同様に式(20)

及び式(23)を解いて、次のような式(24)が導かれる。

【数16】

$$\Delta Z'' = \frac{\Delta Z + \frac{t_1 - t_0 + t_d}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)}{1 - \frac{k_e}{t_1 - t_0} (\Delta X_R - \Delta X_L)} \quad \dots (24)$$

20

【0077】

この $\Delta Z''$ から、式(9)及び式(10)にてレンズ駆動量 ΔL を求めてレンズ駆動を行なうことにより、移動している被写体に対してレンズ駆動終了時に合焦状態とすることができる。

【0078】

次に、図11に示すフローチャートを参照して、この実施形態における具体的な動作プログラムについて説明する。なお、「AF」ルーチンは、後述するメインルーチン中で実行されているものとする。

まず、エリアセンサ23の積分動作を実行し、積分が終了するとエリアセンサ23より被写体像データ(以下、センサデータと称する)を読み出す(ステップS41)。 30

【0079】

次に、被写体像ずれ量(以下像ずれ量)が検出されたか否かを判定する(ステップS42)。この判定で検出されていない場合は(N)、前述した「像ずれ量検出」ルーチン(図7参照)により像ずれ量を求める(ステップS43)。ここでは、エリアセンサ23a、23b上の予め設定されている所定の測距エリアについて、像ずれ量を検出する。但し、予め設定されている測距エリアは、例えば撮影者により選択された1個の測距エリア若しくは、全測距エリアであってもよい。

【0080】

次に、上記所定の測距エリアに対して、全て像ずれ量検出を終了したか否かを判定し(ステップS44)、まだ終了していない場合は(N)、上記ステップS43に戻り、次の測距エリアの像ずれ量検出を行なう。 40

一方、全所定の測距エリアの像ずれ量検出が終了した場合は(Y)、所定のアルゴリズム、例えば最至近選択に基づいて測距エリアの選択を行なう(ステップS45)。以下、選択された測距エリア a_m 、 b_m としての説明を行なう。

【0081】

次に、像ずれ量が検出不能、すなわち所定測距エリアについて全て検出不能であるか否かを判定する(ステップS46)。この判定において、検出可能な場合は(Y)、像ずれ量検出可能フラグがセットされ(ステップS47)、更に像ずれ量検出済フラグがセットされる(ステップS48)。 50

【0082】

一方、上記ステップS46において、全て検出不能であると判定された場合は（NO）、像ずれ量検出不能フラグをセットし（ステップS49）、像ずれ量検出済フラグをクリアする（ステップS50）。そして、上記像ずれ量検出済フラグをセット若しくはクリアした後、像移動量検出済フラグをクリアし（ステップS51）、図12にて後述するメインルーチンにリターンする。

また上記ステップS42の判定において、既に像ずれ量が検出していた場合は（YES）、以下のように第1、第2の被写体像毎に被写体像の時間に対する移動量を検出する。まず、上記ステップS45で選択された測距エリア α_m を初期測距エリアとして設定する（ステップS52）。

10

【0083】

次に、測距エリア α_m の第1被写体像について前回（時刻 t_0 ）の像ずれ量検出で記憶しておいたセンサデータと、今回（時刻 t_1 ）のセンサデータとの相関演算を行い、移動量を検出する（ステップS53）。これは、図10に示した移動量検出ルーチンによる。

【0084】

そして、第1被写体像の移動量が検出できたか否かを判定する（ステップS54）。この判定で、移動量が検出できなかった場合は（NO）、第1、第2被写体像間の像ずれ量は、0であるとされ、測距エリア α_m 近傍の測距エリアについて、すべての測距エリアが設定されているか否かを判別する（ステップS55）。この判定で、近傍の全測距エリアについてのシフトが終了していない場合は（NO）、今回（時刻 t_1 ）における測距エリアを所定の順序に従ってシフトし、次の測距エリアにシフトして設定する（ステップS56）。その後、上記ステップS53に戻り、設定された新しい測距エリアについて、再度第1被写体像移動量を検出する。このようにして第1被写体像の位置を探索していく。

20

【0085】

しかし、上記ステップS55の判定において、近傍の全ての測距エリアにて設定が終了したならば（YES）、後述するステップ59に移行する。

【0086】

また上記ステップS54の判定において、第1被写体像の位置が検出でき、さらに時刻 t_0 から t_1 の移動量が検出できた場合は（YES）、第1被写体移動量が検出できた測距エリア α_k に対応するエリアセンサ28bの測距エリア b_k について第2被写体像に対する移動量を検出する（ステップS57）。これは、図10の「移動量検出」ルーチンを参照する。尚、このとき、第1被写体像の移動量が検出できた時刻 t_1 における測距エリアを α_k とする。

30

【0087】

ここで測距エリアのシフトが発生した場合には、像移動量として測距エリア間のシフト量（例えば、中心間距離の画素数換算値）が ΔX_L 、 ΔX_R に加算される。

【0088】

このようにして第1、第2の被写体像の両方の移動量が検出できたときには、被写体像の光軸方向の移動速度 v が次式から計算される（ステップS58）。

【数17】

40

$$v = \frac{\Delta X_R - \Delta X_L}{t_1 - t_0} \quad \dots (25)$$

【0089】

そして、検出する所定の測距エリアについて、全ての移動速度演算が終了しているかを判定し（ステップS59）、演算が終了していなければ（NO）、測距エリア α_n について、移動速度の検出が終了しているため、次に測距エリア α_{n+1} を設定して（ステップS60）、上記ステップS53に戻る。

【0090】

50

上記ステップS59の判定において、全ての移動速度演算が終了していれば（YES）、計算されたこの移動速度Vを所定速度V_{セン}と比較して、被写体が光軸方向に移動しているか否かを全測距エリアで判定を行い（ステップS61）、被写体が移動している測距エリア以外の被写体が静止している測距エリアにおいて手ぶれ量に関する演算を行い、手ぶれがあるか否かを判定する（ステップS67）。そして、被写体が静体か否かを判定を行う（ステップS68）。この判定で、静体ではなく、光軸方向に移動していると判定できる場合は（NO）、被写体移動中フラグをセットする（ステップS64）。しかし、静体であると判定された場合は（YES）、被写体移動中フラグをクリアして（ステップS65）、上記ステップS43に戻り、再び像ずれ量の検出処理からやり直す。

【0091】

そして、上記被写体移動中フラグをセットした後、像移動検出済みフラグをセットして（ステップS66）、移動被写体検出時にどの測距エリアに焦点を合わせるかを選択する（ステップS67）。

【0092】

前述した第1の実施形態においては、動体判定のステップで、すでに中央を重視して、動体判定しているので、ステップS67では、動体と判定され、測距エリアの中で一定の基準を定めて、例えば、動作が速い被写体を選ぶ測距エリアを選択して、メインルーチンにリターンする。

【0093】

次に、図4に示す構成及び図12に示すフローチャートを参照して、本発明の多点自動焦点カメラを適用したカメラのメインルーチンについて説明する。このメイン動作は、制御部30によって起動されるプログラムの制御手順を示すルーチンであり、制御部30の動作開始により実行される。

【0094】

まず、EEPROM35から予め記憶されている測距、測光処理において使用する各種補正データを読み出し、RAM33に展開する（ステップS71）。そして、1RSWがオンされているか否かを判定し（ステップS72）、オン状態でなければ（NO）、1RSW及び2RSW以外の他のスイッチが操作されているか否かを判定し（ステップS73）、操作されたスイッチがあれば（YES）、そのスイッチに応じた処理を実行し（ステップS74）、その後上記ステップS72に戻る。

【0095】

一方、上記ステップS72において、1RSWがオン状態であれば（YES）、不図示のAF動作モードスイッチの状態を判断し、AF動作モードが「シングルAF」か否かを判定する（ステップS75）。この判定で、シングルAFモードであった場合は（YES）、一度合焦すると、フォーカスロックを行いレンズ駆動しないため、次に合焦済みか否かを判定する（ステップS76）。しかし、シングルAFモードではない場合は（NO）、コンティニュアスAFモードであるものとみなし、一度合焦した後も被写体の変化に追従してAF駆動を繰り返すようにするために、後述する上記ステップS77に移行する。

【0096】

上記ステップS76において、合焦済みであれば（YES）、AF駆動が行われず、上記ステップS72に戻る。しかし、合焦していない場合（NO）、或いはコンティニュアスAFモードの場合には、測光済みか否かを判定し（ステップS77）、測光済みでなければ露光量を決定するために測光部39を動作させて被写体輝度を測定する測光動作を行なう（ステップS78）。

【0097】

次に、前述したサブルーチン「AF」が実行される（ステップS79）。このAF動作の結果、前述した検出不能フラグを参照して像ずれ検出不能か否かを判別する（ステップS80）。この判別で、像ずれ検出可能の場合は（NO）、被写体像の移動量が検出済みか否かを判定する（ステップS81）。一方、像ずれ検出不能の場合は（YES）、フォーカスレンズ12aを駆動しながらAF検出可能なレンズ位置を探すスキャン動作を行ない

10

20

30

40

50

(ステップS82)、上記ステップS72に戻る。このスキャンが行なわれた場合は、全てのフラグがクリアされてAFが再び最初からやり直される。

【0098】

また、上記ステップS81において、被写体像の移動量が検出済みの場合は(YES)、像ずれ量の予測が行われる。まず、2RSWがオンされているか否かを判定し(ステップS83)、2RSWがオンされていた場合は(YES)、露光開始時の像ずれ量が予測される(ステップS84)。一方、2RSWがオフしていた場合は(NO)、AF動作を行なうだけなので、レンズ駆動終了時の像ずれ量が予測され(ステップS85)、後述するステップS94に移行する。

【0099】

また上記ステップS81において、被写体像の移動量が検出済みでない場合は(NO)、被写体が移動中であるか否かを判定する(ステップS86)。この時点で、像移動検出済みフラグは後述するように、レンズ駆動された後(ステップS87)、クリアされ、コンティニュアスAFモードでレンズ駆動後は像移動検出されていなくても被写体移動中フラグがセットされているので、ステップS72に戻り、被写体像移動を再度検出し直す。

【0100】

一方、移動中ではない場合は(NO)、検出された像ずれ量、または予測された像ずれ量をデフォーカス量に変換して、合焦許容範囲に像が入っているか否かを判定する(ステップS87)。この判定で、合焦していると判定されなかった場合は、必要なレンズ駆動量が求められ、フォーカスレンズが駆動される(ステップS88)。レンズ駆動ルーチン内では、そのレンズ駆動後に像ずれ検出済みフラグ、像ずれ検出不能フラグおよび像移動検出済みフラグをそれぞれクリアする。

【0101】

このクリア処理は、一度フォーカスレンズを駆動した後は、被写体像が大きく変化すると考えられるので、AFを最初からやり直すためである。尚、前述したように、被写体像移動中フラグだけは、ここではクリアしない。この理由は、コンティニュアスAFモードでレンズ駆動後に最初のAFで合焦判定してしまわないようにして、引き続き被写体の移動を検出するようにするためである。

【0102】

上記ステップS87において、合焦状態である判定の場合は(YES)、2RWのオン・オフ状態を判別する(ステップS89)。ここで、2RSWがオンされていれば(YES)、ステップS67の判定の結果、現在の手ぶれが大きいと判定する(ステップS92)。手ぶれが小さい場合には、ステップS90に移行するが、大きい場合には、2RSWのオンの後、所定時間が経過したか否かを判定する(ステップS93)。所定時間が経過すると、ステップS90に移行するが、未経過であればステップS79に戻って、動体検出と手ぶれ検出を行う。

【0103】

このステップS93は、2RSWのオン後のタイムラグを制限するためのもので、所定時間手ぶれが小さくならないと、手ぶれ検出を中止する。そして、上記RAM38に格納されている測光値に基づいて絞りとシャッタを制御して露光動作を行なう(ステップS90)。そして撮影したフィルムを巻き上げて、次のコマの位置に給送し(ステップS91)、一連の撮影動作を終了する。

【0104】

以上説明したように、第1の実施形態では、エリアセンサ上において、像分割方向及び像分割方向に垂直方向の両方について被写体像の位置を検出しているため、上下方向の移動及び左右方向の移動のある移動被写体であっても、その被写体像位置を検出することができ、予測制御が可能となり正確にピントを合わせることができ、さらに、被写体が静止している測距エリアにおいて像信号に基づいて手ぶれの有無を判定し、手ぶれの小さいタイミングで露光シーケンスをスタートするようにしているので、動体予測制御と同時に手ぶれ防止制御もできる。

10

20

30

40

50

【0105】

次に図13に示すフローチャートを参照して、図11に示したステップS61の動体判定について説明する。

まず、初期測距エリアを設定する（ステップS101）。例えば、測距エリアP1を設定する。次に、測距エリア毎に所定速度Vセンの値を設定する（ステップS102）。後述する図14において説明するが、周辺の測距エリアほど中央の測距エリアよりもVセンを大きく設定する。

【0106】

そして、図11におけるステップS54で像移動が検出可能と判定された測距エリアであるかを判定する（ステップS103）。この判定で、検出可能な測距エリアであれば（YES）、上記ステップS102で設定した測距エリア毎のVセンと図11におけるステップS58で演算した像移動速度を比較して、被写体が移動している動体であるか否かを判定する（ステップS104）。 10

【0107】

この判定で、Vセンよりも大きいと判定された場合には（YES）、被写体が動体であると判定して、設定測距エリアの被写体が動体である情報をRAM33に格納する（ステップS105）。しかし、Vセンよりも小さいと判定された場合には（NO）、被写体は静体であると判定して、設定測距エリアの被写体が静体である情報をRAM33に格納する（ステップS106）。 20

そして、全測距エリアの動体判定が終了したか否かを判定する（ステップS107）。この判定で、終了していれば（YES）、リターンする。終了していなければ（NO）、次の測距エリアを設定して（ステップS108）、上記ステップS102に戻る。

【0108】

次に図14を参照して、図13のステップS102における、測距エリア毎の所定速度Vセン値の設定について説明する。

図14の横軸は、図5で説明した測距エリア番号に相当し、縦軸はVセンである。

【0109】

測距エリアP13は、撮影画面中央の測距エリア（斜線で示す測距エリアm）であり、測距エリアP7～P9、P12、P14、P17～P19は、測距エリアP13に隣接（1エリア周辺）する第1の測距エリア群であり、測距エリアP1～P5、P6、P10、P16、P20、P21～P25は中央の測距エリアから2エリア周辺の第2の測距エリア群である。 30

【0110】

図14は、中央の測距エリアP13に対して第1の測距エリア群は2倍、第2の測距エリア群は3倍のVセンとした例を示している。この設定により、第2の測距エリア群に存在する移動被写体は、中央の測距エリアP13よりも3倍動体判定される。

【0111】

以上説明したように、本実施形態によれば、被写体が撮影画面中央に近いほど動体と判定され易くなり、中央の移動被写体に合焦し易くなる。

【0112】

図15に示すフローチャートを参照して、図11における上記ステップS62の手ぶれ判定のサブルーチンについて説明する。

図14に示した像移動速度が最低である（すなわち、最も被写体が静止しているエリア）と判断されたエリアを初期領域として設定する（ステップS111）。 40

【0113】

そして、設定した領域のコントラスト（領域内の画素出力の最低値と最高値の差）が十分大きいかな否かを判定する（ステップS112）。この判定を行うのは、コントラストが小さいと像移動演算の信頼性が低下するためである。

【0114】

この判定で、コントラストの小さい領域であると判定された場合には（NO）、この領域 50

では手ぶれ演算せず、次のエリアを設定する（ステップS113）。この次のエリアは、例えば現在の設定エリアの次に像移動速度が小さいエリアを設定したり、現在の設定エリアの隣のエリアを設定したりする。一方、コントラストが十分に大きいと判定されたならば（YES）、前述した第1の被写体像の移動量 ΔX_L の絶対値と第2の被写体像の移動量 ΔX_R の絶対値の大きい方の値を ΔX と設定する（ステップS114）。

【0115】

次に、この ΔX が予め定められている所定値より大きいかなんかを判定する（ステップS115）。この判定において、所定値よりも大きい場合は（YES）、手ぶれが大きいと判断されて、手ぶれフラグがセットされる（ステップS116）。このフラグは、図12におけるステップS92の判定に用いる。一方、所定値よりも小さければ（NO）、現在の設定エリアにおいては、手ぶれは小さいと判断され、手ぶれフラグをクリアする。

10

【0116】

さらに、手ぶれフラグをクリアした後、全エリアについて手ぶれ判定が終了したかを判定する（ステップS118）。全エリア終了していれば（YES）、手ぶれが全くないものと判定され、手ぶれフラグをクリアしたままでリターンする。

【0117】

一方、全エリアの判定が終了していないならば（NO）、次のエリアを設定し（ステップS119）、上記ステップS112に戻り、同じ処理を繰り返す。このように手ぶれ判定を行なうことにより、図13のフローチャートを行った被写体が静止していると判断された全エリアについて手ぶれ判定ができる。

20

【0118】

図16（a）、（b）は、手ぶれ判定の概念を説明するための図である。

図16（a）は、時間 t_1 で撮像した静止被写体が存在する任意エリア内で隣合う画素によるL側とR側のセンサデータ出力を示している。図16（b）は、同様に時間 t_1 の所定時間経過後の時間 t_2 で撮像したセンサデータ出力である。例えば、第1の被写体像の移動量 ΔX_L と第2の被写体像の移動量 ΔX_R は、その符号と絶対値が同じとすると、式（25）より被写体の光軸方向の移動速度 V は零となる。つまり、図16の例は被写体が完全静止しており、撮影者の手ぶれによって撮像範囲が画素並び方向に移動した例である。

【0119】

このように手ぶれが観測されるエリアのセンサデータは、式（25）の $\Delta X_L - \Delta X_R$ は小さい値になるが、 ΔX_L の絶対値あるいは ΔX_R の絶対値はある程度大きい値になる。図16（a）、（b）は、この性質に注目して手ぶれ検出を行なっている。

30

【0120】

以上、説明した本発明の実施形態について、本発明の趣旨から逸脱しない範囲で様々な変形は可能である。例えば、防振制御は手ぶれが小さくなるタイミングまで露光を待つ方式で説明したが、これに限らず、手ぶれ防止できればよく、また、動体予測制御も動体検出できれば他の検出方式を用いてもよい。

【0121】

【発明の効果】

以上詳述したように本発明によれば、移動被写体が検出された焦点検出エリアでは動体予測AFを行い、その他のエリアでは手ぶれ検出をすることによって、AFセンサ出力を利用して移動被写体と手ぶれ検出を共存させることができるようになり、動体予測AFの効果と防振制御の効果を同時に実現できるカメラを提供することができる。

40

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施形態に係る多点自動焦点カメラの概略的な構成を示す図である。

【図2】実施形態の多点自動焦点カメラを一眼レフレックスカメラに適用した構成例の断面図である。

【図3】本実施形態のカメラの焦点検出部における光学系を模式的に示す図である。

【図4】図2に示したカメラの電気制御系を含む機能ブロックを示す図である。

50

【図5】撮影画面内の焦点検出領域を構成する各測距エリアの配置例と移動被写体の一例を示す図である。

【図6】1つの焦点検出領域に関して、これに対応するフォトダイオードアレイを直線的に配置した図である。

【図7】「像ずれ量検出」ルーチンに関する処理手順に基づいて説明するためのフローチャートである。

【図8】移動する被写体に対する焦点検出の原理を説明するための図である。

【図9】移動量検出のための被写体像の移動について説明するための図である。

【図10】移動量検出について説明するためのフローチャートである。

【図11】本実施形態における具体的な動作プログラムについて説明するためのフローチャートである。 10

【図12】本発明の多点自動焦点カメラを適用したカメラのメインルーチンについて説明するためのフローチャートである。

【図13】図11における動体判定について説明するためのフローチャートである。

【図14】図13における測距エリア毎の所定速度Vセン値の設定について説明するための図である。

【図15】図11における手ぶれ判定のサブルーチンについて説明するためのフローチャートである。

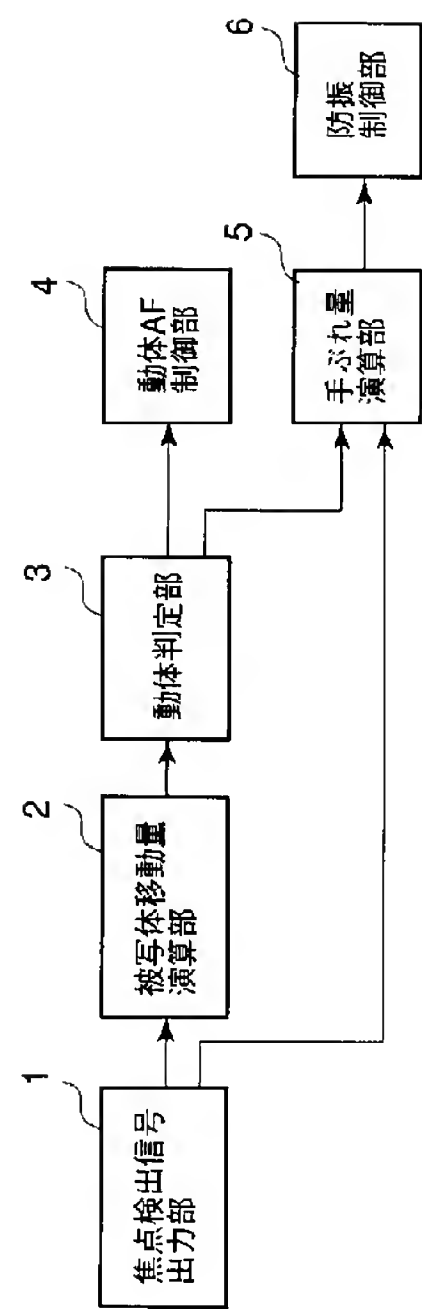
【図16】手ぶれ判定の概念を説明するための図である。

【符号の説明】

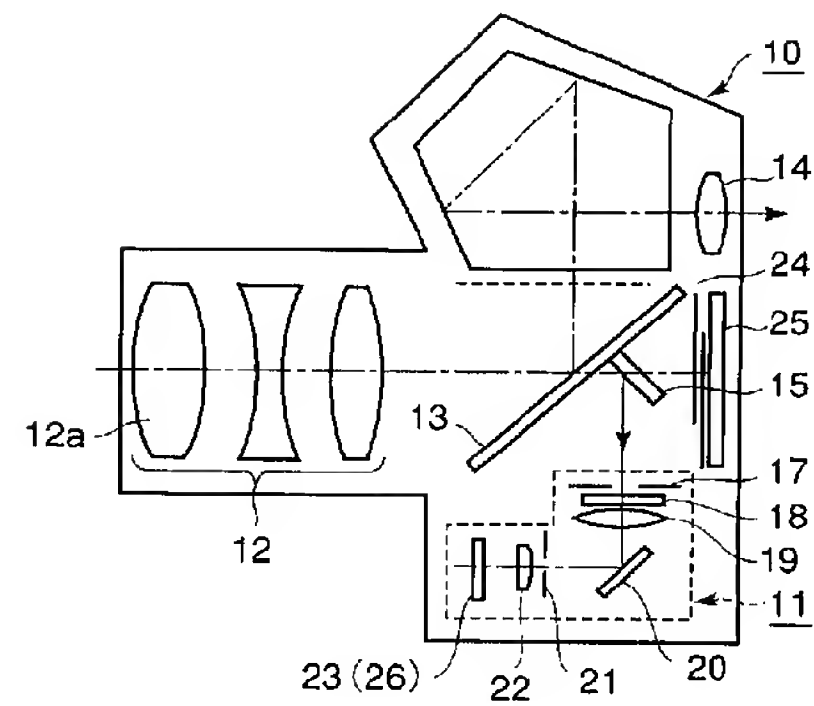
20

- 1 焦点検出信号出力部（焦点検出センサ）
- 2 被写体移動量演算部
- 3 動体判定部
- 4 動体AF制御部
- 5 手ぶれ量演算部
- 6 防振制御部

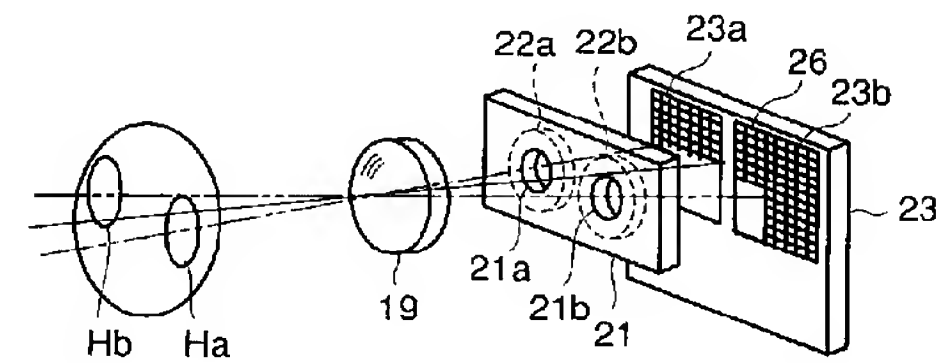
【図 1】



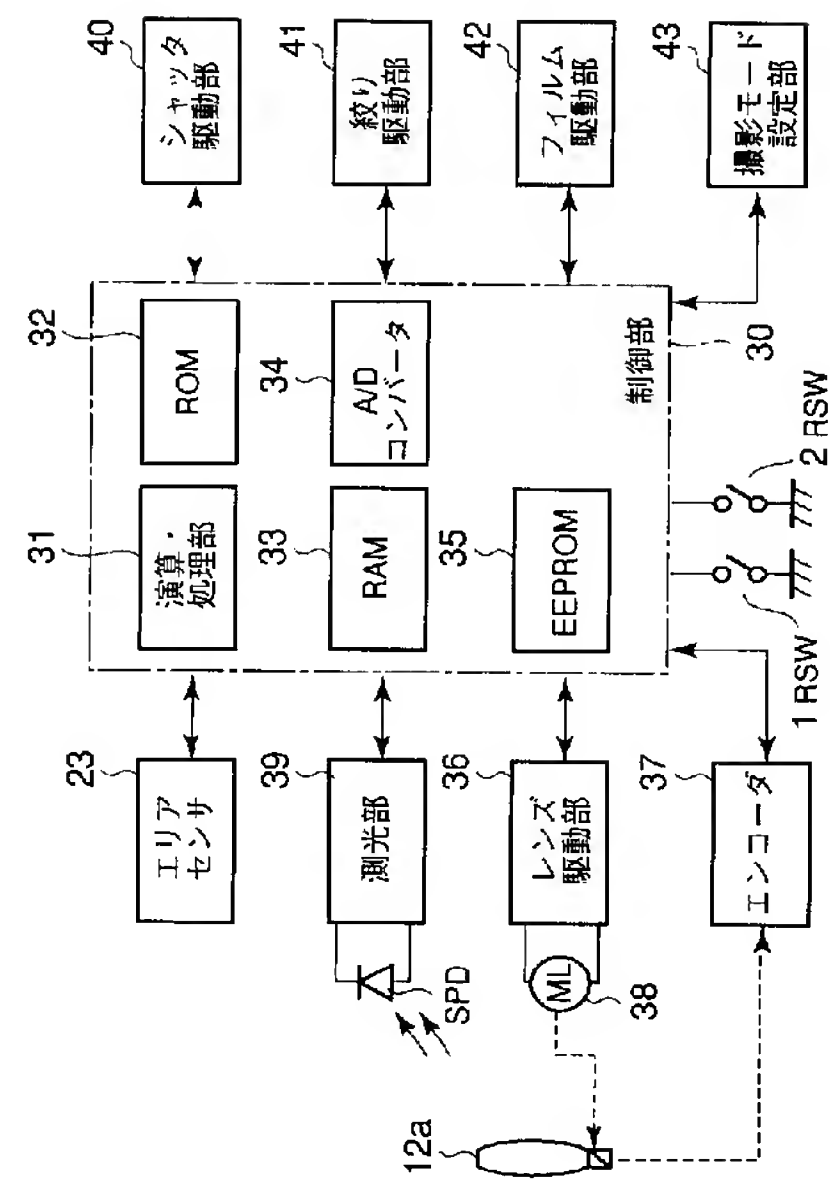
【図 2】



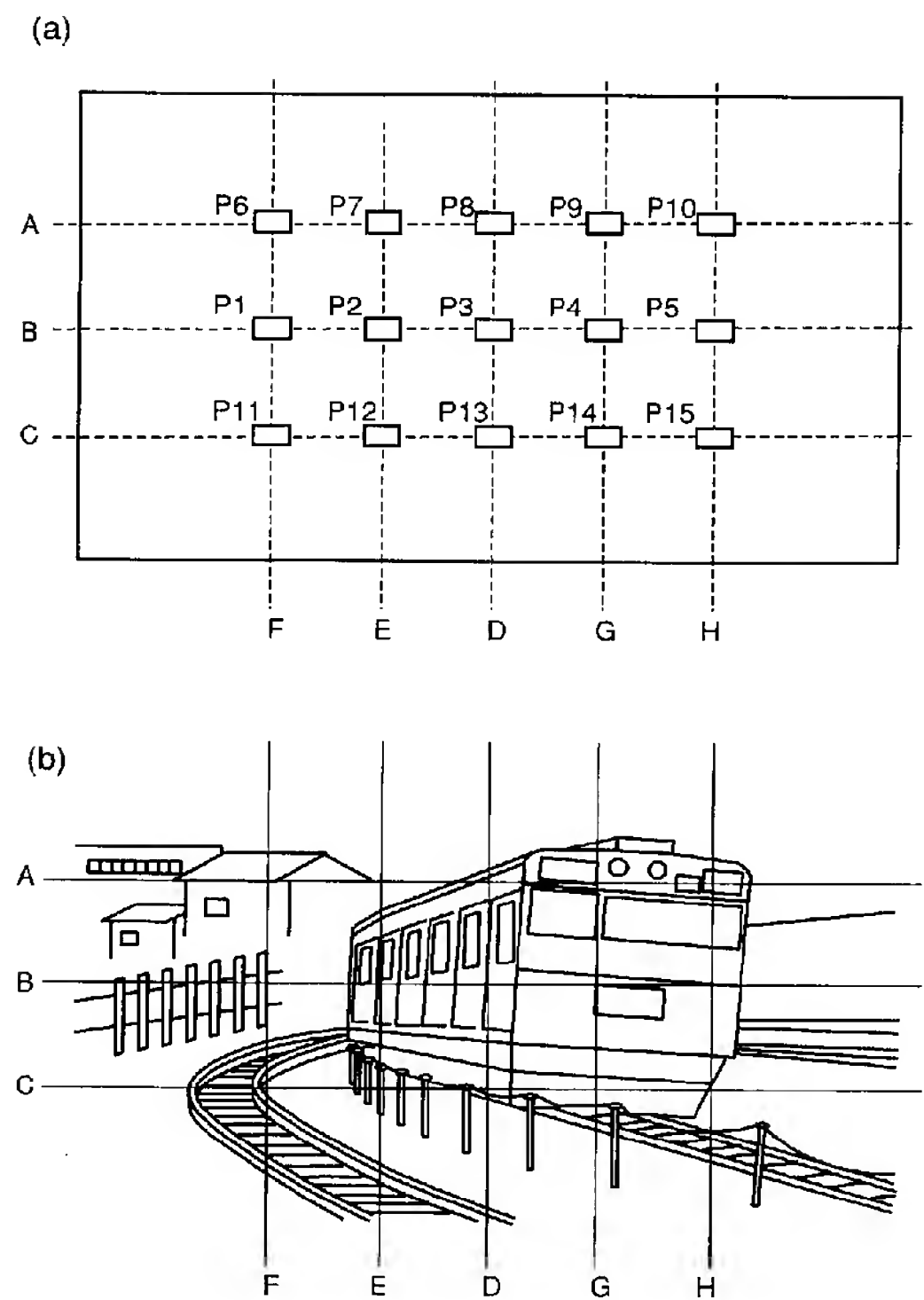
【図 3】



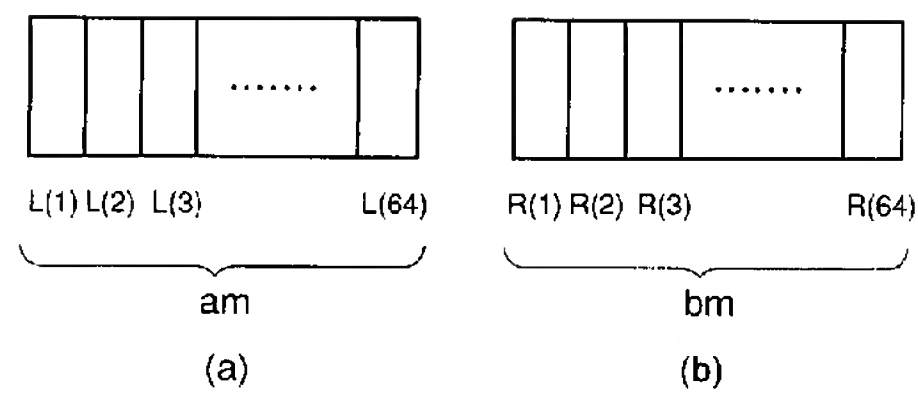
【図 4】



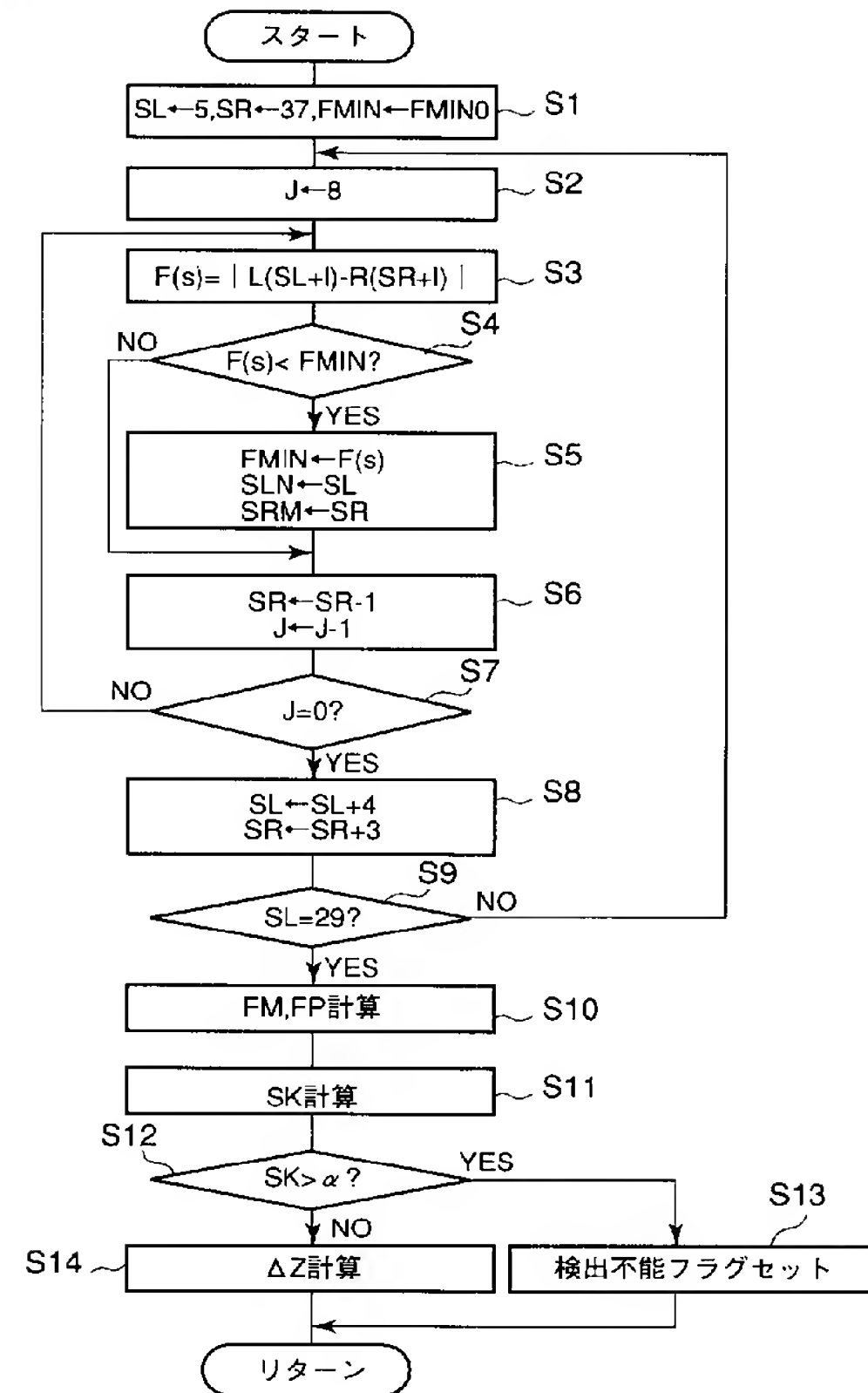
【図 5】



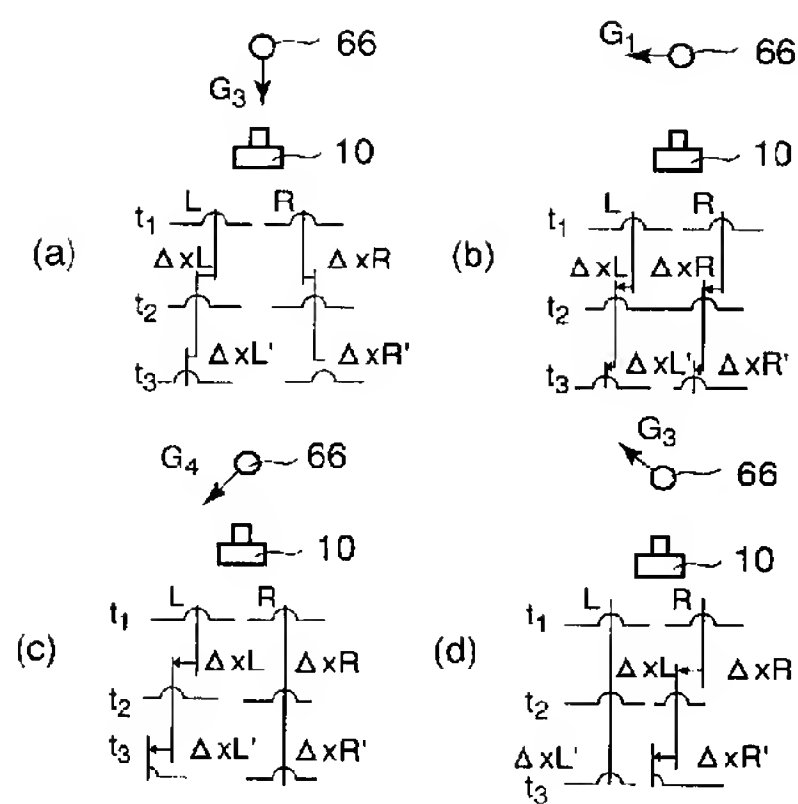
【図 6】



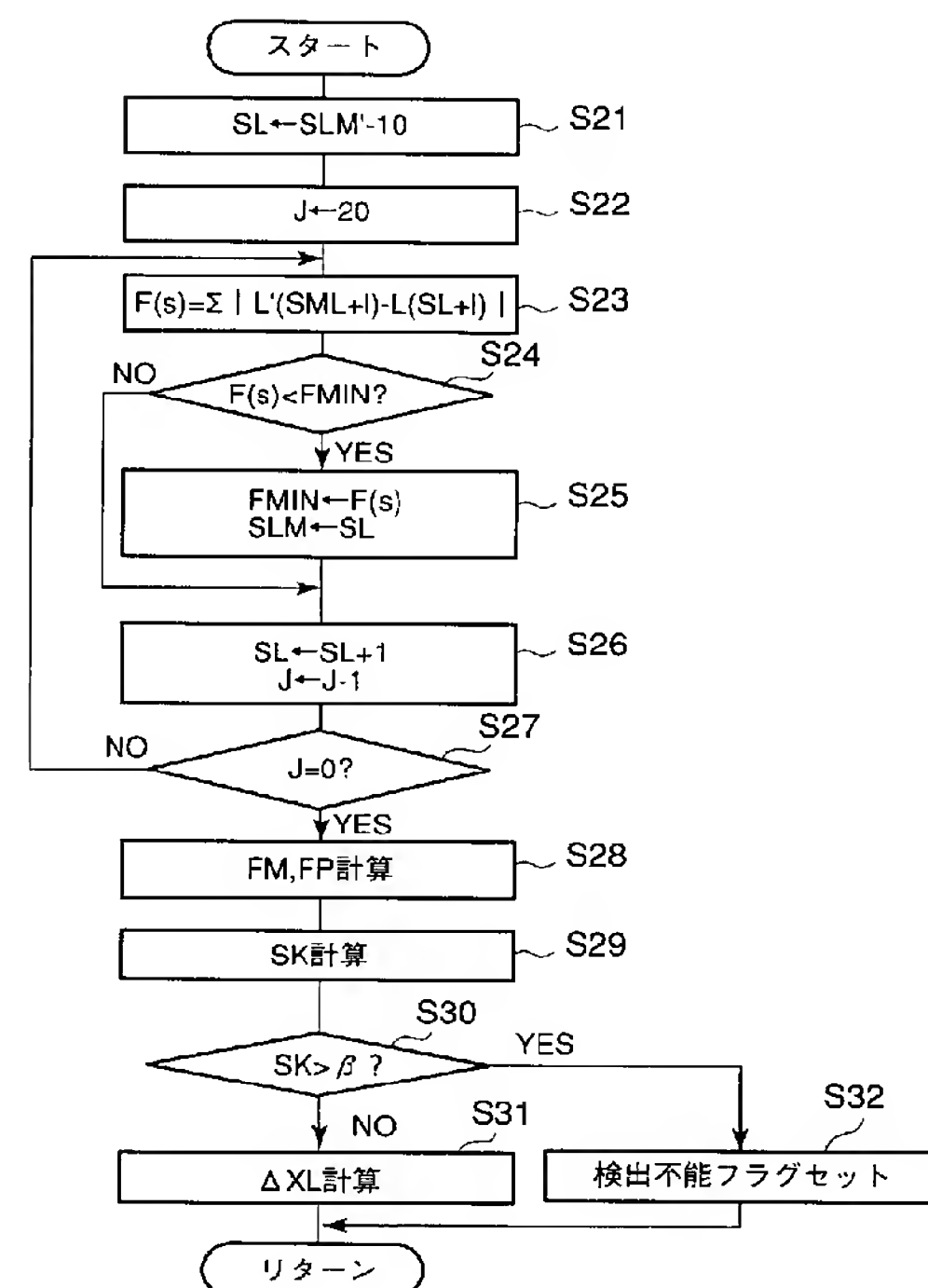
【図 7】



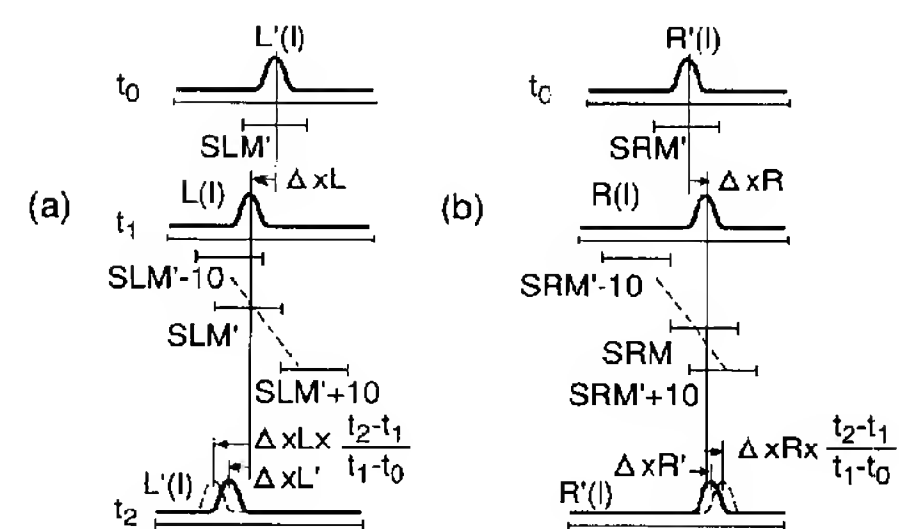
【図 8】

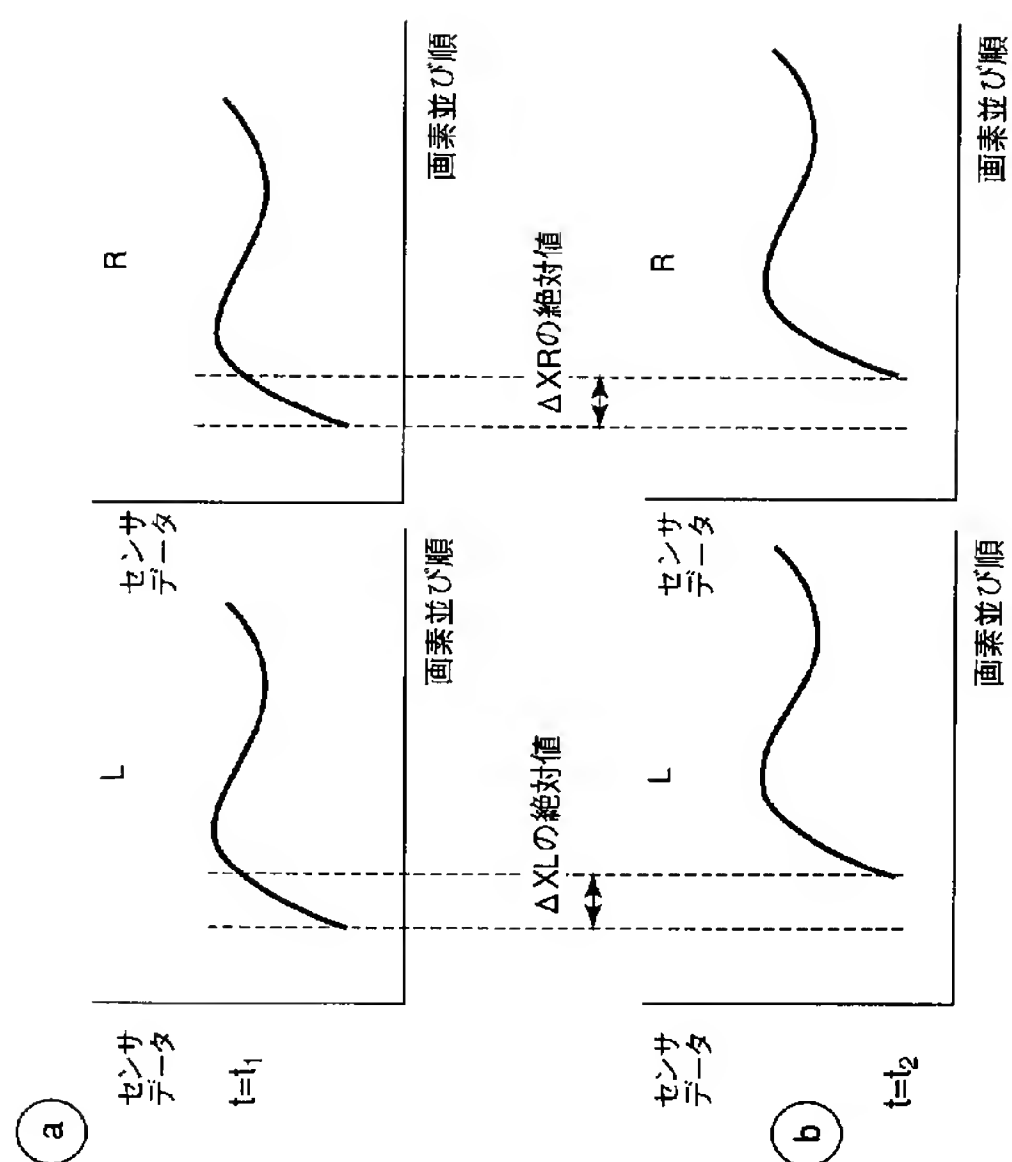


【図 10】



【図 9】





フロントページの続き

(72)発明者 松本 寿之

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号 オリンパス光学工業株式会社内

Fターム(参考) 2H011 AA01 BA23

2H051 AA01 BA04 CB20 CE23 DA08